

C
CT
2
R

Sala e

Est. 2

Tab. 4c

N.º 37



ESCOLA PRÁTICA D'ENGENHARIA

ESCOLA PAULISTA DE ENGENHARIA

ESCOLA PAULISTA DE ENGENHARIA

EXERCÍCIOS DE TUBOS MISTURADOS

1917

EXERCÍCIOS DE TUBOS MISTURADOS

ESCOLA PAULISTA DE ENGENHARIA

EXERCÍCIOS DE TUBOS MISTURADOS

ESCOLA PAULISTA DE ENGENHARIA
EXERCÍCIOS DE TUBOS MISTURADOS
1917

ESCOLA PRATICA DE ENGENHARIA

REGULAMENTO PROVISORIO

PARA OS

1986

EXERCICIOS DE PONTES MILITARES

PARTE I

PONTES IMPROVISADAS

CAPITULO II

NÓS E LIGAÇÕES

103.



ESCOLA PRATICA DE ENGENHARIA
FUNDADA EM 1887

RC

MNCT

62

POR

1887

TYPOGRAPHIA E LITHOGRAPHIA DA PAPELARIA PROGRESSO

153, Rua do Ouro, 155

LISBOA

ESCOLA PRÁTICA DE ENGENHARIA

REGULAMENTO PROVISÓRIO

1887

EXERCÍCIOS DE PONTES MILITARES
DIVISÃO EM CAPÍTULOS

PARTE I

PONTES IMPROVISADAS

CAPÍTULO II

NÓS E FIBRÕES

1887

TIPOGRAFIA E LITHOGRAFIA DE PAULISTA PROGRESSO

105, Rua do Ouvidor, 125

LIPIA

PARTE I

DIVISÃO EM CAPITULOS

- Capitulo I — Noções geraes e definições — carga das pontes — resistencia das differentes partes das pontes.
- Capitulo II — Nós e ligações.
- Capitulo III — Machinas usuaes — manobras de força.
- Capitulo VI — Applicaçãõ dos nós e ligações — machinas improvisadas.
- Capitulo V — Entalhes.
- Capitulo VI — Avenidas de ponte — encontros — ancoragem e amarração.
- Capitulo VII — Pontões.
- Capitulo VIII — Pontes ligeiras destinadas à passagem de forças de infantaria.
- Capitulo IX — Apoios fixos.
- Capitulo V — Apoios fluctuantes.
- Capitulo XI — Lançamento e levantamento de pontes sobre apoios fixos.
- Capitulo XII — Lançamento e levantamento de pontes sobre apoios fluctuantes.
- Capitulo XIII — Lançamento e levantamento de pontes sobre apoios mixtos.
- Capitulo XIV — Conservação, destruição e reparação das pontes.
- Capitulo XV — Modo de interromper e restabelecer a navegação d'um curso d'agua.
- Capitulo XVI — Meios accessorios de passar os cursos d'agua.
- Capitulo XVII — Passagem das tropas sobre as pontes militares — Direitos e deveres dos commandantes das companhias de pontoneiros.

PARTI I

CAPITULO II

DIVISÃO EM CAPÍTULOS

Das e ligadas

1. Das e ligadas e suas ligadas

Capitulo I - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo II - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo III - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo IV - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo V - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo VI - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo VII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo VIII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo IX - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo X - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XI - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XIII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XIV - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XV - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XVI - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XVII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XVIII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XIX - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XX - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXI - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXIII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXIV - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXV - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXVI - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXVII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXVIII - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXIX - Das e ligadas e suas ligadas
Capitulo XXX - Das e ligadas e suas ligadas



CAPITULO II

Nós e ligações

I — Noções geraes e definições

1 — As materias primas mais usadas no fabrico dos cabos habitualmente empregados pelos pontoneiros são o linho e canhamo.

Estas substancias são algumas vezes embebidas d'uma dissolução de alcatrão ou tannino. Os cabos então obtidos, denominam-se *alcatroados*, para se distinguirem dos primeiros, que se chamam *brancos*.

2 — **Composição dos cabos** — As madeixas filamentosas que hão de constituir um cabo começam por ser *cardadas* isto é expurgadas das impurezas que contem.

Segue-se a *fição* que reduz, por meio da torsão as fibras de substancia escolhida, a compridos filamentos denominados *fios*.

Um certo numero de fios torcidos uns sobre os outros, em sentido contrario ao da sua torsão propria, de modo a formarem um todo unico, operação que se chama *cochar*, ⁽¹⁾ produz o *cordão*.

(1) A palavra *cocha* designa tambem o sulco deixado por um cordão quando elle se separe dos outros com que estava formando cabo.

Os cordões cōchados entre si dão finalmente o *cabo*.

A grossura do cabo é obtida pelo numero de fios de cada cordão, e avalia-se pela *bitola*, que é a sua circumferencia, expressa em centímetros.

3 — **Classificação dos cabos** — No serviço de pontoneiros os cabos classificam-se pela sua bitola nos 3 seguintes grupos :

- a) — amarra
- b) — corda
- c) — cordel

Em cada um d'estes grupos notam-se diferentes variedades de cabos segundo o numero de cordões e fios de que são compostos.

Amarra é todo o cabo em que a bitola é superior a 5 — *corda* aquelle em que ella está comprehendida entre 1 e 5 — *cordel* aquelle em que ella é inferior a 1.

Nos cabos nota-se os *chicotes* e o *firme*, isto é, as extremidades e a parte intermedia.

4 — **Operações elementares** — Nos trabalhos em que se empregam cabos ha necessidade de executar um certo numero de operações elementares que se designam com os seguintes nomes :

- a) — amarrar
- b) — aguentar
- c) — alar
- d) — arrear (1)
- e) — largar
- f) — rondar
- g) — abrandar
- h) — colher
- i) — descolher

Amarrar um cabo é fazel-o fixo a um objecto de um modo permanente ; — *aguentar* é segurar, manter fixo por meio de força ; — *alar* é puxar por um cabo ; — *arrear* é soltar o cabo da amarração e deixal-o correr pouco a pouco ; — *largar* é soltar o cabo da amarração e deixal-o correr

(1) Esta operação pôde ser feita de modo a interromper-se bruscamente, denominando-se n'este caso — *arrear por volta*. Consiste em dar uma volta com o cabo em torno de qualquer objecto antes de o deixar correr.

livremente ; — *rondar* é tornar tenso ; — *abrandar* é afrouxar ; — *colher* é enrolar ; — *descolher* é estender.

Denominam-se *aduchas* as voltas circulares, formadas pelos cabos, quando colhidos, e designam-se com o nome de *cócas* as voltas irregulares que frequentemente se formam quando se descolhe um cabo.

5 — **Caracteres dos cabos** — Consideram-se de boa qualidade os cabos duros, lisos, leves, flexíveis, compostos de cordões egualmente cochados e da mesma bitola, formados de linho ou canhamo bem cardado e apresentando uma côr prateada. Os cabos esverdeados e amarellados podem ainda considerar-se de regular qualidade mas os escuros, negros ou malhados e cheirando a bafio só devem ser empregados com todas as precauções ou depois de experimentados.

6 — **Resistencia dos cabos** — A carga minima, expressa em kilogrammas, capaz de romper um cabo branco de canhamo é dado pela formula

$$Q = 16 c^2$$

sendo *c* a bitola do cabo

Se os cabos estiverem expostos a serem molhados, a sua carga de ruptura será dada pela formula

$$Q = \frac{1}{2} (16 c^2)$$

Os cabos velhos e os alcatroados não deverão ser sujeitos as forças superiores a $\frac{2}{3}$ das obtidas pelas formulas anteriores. (1)

Os cabos rebentam geralmente pelos pontos em que estão amarrados e muitas vezes só se manifesta a ruptura quando as forças actuam por muito tempo. A ruptura é quasi sempre annunciada por um alongamento de $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{6}$.

7 — **Alongamento dos cabos** — Os cabos novos alongam-se pelo uso e por isso convem fazel-os soffrer um certo alongamento, antes de os empregar.

N'um cabo que não seja muito grosso, pratica-se a operação do alongamento do modo seguinte: fixa-se um dos chicotes a uma estaca, apoia-se em cavalletes col-

(1) O peso proprio dos cabos de canhamo é dado pela formula $P = 0,0181 c^2$ por m linear.

locados de 10^m em 10^m e um homem puxa pelo outro chicote. Em seguida enrola-se duas vezes o firme do cabo em torno d'uma peça de madeira, cylindrica e lisa e com o esforço de 4 homens faz-se escorregar a peça de madeira até ao chicote livre. Completa-se a operação puxando 12 homens pelo chicote livre.

Para os cabos muito grossos, procede-se como anteriormente, repetindo a operação duas ou tres vezes.

Para os cabos curtos e delgados faz-se esta operação por partes nunca superiores a 0,^m5; fixa-se um dos extremos d'esta pequena porção a um gancho, e com o auxilio d'uma alavanca, puxa-se pelo outro extremo. A parte alongada vae sendo enrolada em torno da alavanca.

Este ultimo processo pode-se tambem applicar aos cabos grossos substituindo a alavanca por um cabrestante.

O alongamento obtido faz augmentar o comprimento do cabo de $\frac{1}{40}$ a $\frac{1}{25}$.

8 — Conservação dos cabos — Os cabos, depois de servirem, devem ser colhidos frouxamente e postos a seccar ao ar livre. Depois de seccos e de se ter procedido á operação de *afalcassar*, (n.º 24), que tem por fim evitar a destorsão dos chicotes, devem os cabos ser colhidos, formando rolos. N'estes rolos collocam-se etiquetas indicando a bitola, o comprimento e o peso, e guardam-se em logares bem seccos e arejados, collocando-os em prateleiras formadas de reguas de madeira.

Os cordeis são, depois de seccos e de afalcassados os chicotes, colhidos em pequenas meadas, nas quaes se collocam etiquetas com designação do comprimento e peso.

II — Nós

9 — Diz-se que um nó, não *arreia* quando não dá de si — que se *safa* quando o cabo foge — que está *soccado* quando está apertado.

A variedade de cabos e a diversidade de circumstancias em que o pontoneiro pôde ter de os empregar, exigem um grande numero de nós cuja nomenclatura é a indicada no presente regulamento.

10 - **Caracteres dos nós** — Os nós devem ter as se-

guintes qualidades :— serem seguros — não gastarem muito cabo — desfazerem-se promptamente quando isso convier.

11 — **Classificação dos nós** — Os nós attendendo ao fim geral a que são destinados classificam-se em seis grupos que com as suas especies e generos formam o seguinte quadro :

Nós elementares	{	Seio	
		Cote	
		Nó singelo	
		Nó allemão	
		Estropo	
Nós de amarrar.	{	Nó de correr..	{ singelo
			{ dobrado
		Nó de barqueiro	
		Nó de pedreiro	
		Lais de guia...	{ singelo
			{ dobrado
		Nó de amarração	
		Nó de ancora	
		Nó de arinque	
Nós de alar....	{	amarração espalmada	
		Nó de galéra	
		Nó de sirga	
Nós de emendar	{	Nó direito	
		Nó de escota..	{ singelo
			{ dobrado
		Nó de cabeça de cotovia	
		Ligação por nó singelo	
		Nó de mastro	
		Costura.....	{ curta
			{ comprida
		Unhão	
Nós de encurtar	{	Katau.....	{ singelo
			{ mordido

Nós de rematar	{	Trança	} singela	
		Alça		} dobrada
		Pinha...		
		Rabicho		

12 — **Modo de fazer os nós** — Para facilitar a explicação sobre o modo de fazer os nós, admittiremos que o chicote está sempre collocado na mão direita e o *firme* na esquerda.

Nos nós dados com as duas extremidades do cabo consideraremos o chicote collocado na mão esquerda como pertencendo ao firme.

13 — **Nós elementares** — (Estampa 1) — *Seio* — fig. 1. Dobra-se o cabo e aproxima-se o chicote do firme.

Cote — (fig. 2). Dobra-se o cabo e cruza-se o chicote com o firme. O cruzamento obtem-se, ficando o chicote por cima ou por baixo do firme, fig. 2 (A e B). Com quanto esta circumstancia não constitua generos diversos de cotes distinguil-os hemos para facilidade de explicação em *cote directo* e *cote inverso* segundo que o chicote está por cima ou por baixo do firme.

Nó singelo — (fig. 3) Faz-se um cote e introduz-se n'elle o chicote pelo lado opposto ao do cruzamento.

Nó allemão — (fig. 4) Faz-se um cote; dobra-se o chicote sobre si mesmo, abraçando o firme; e em seguida introduz-se este no cote pelo lado do cruzamento.

Estropo — (fig. 5) Colhe-se o cabo, segurando as aduchas com a mão esquerda; em seguida, com os dois chicotes, e em sentidos oppostos, abraçam-se todas as aduchas, umas poucas de vezes, não ficando entre duas voltas consecutivas, distancia superior a 0,^m30. Finalmente, remata-se o o estropo ligando entre si os dois chicotes com um nó direito (fig. 1 estampa 4.^a)

Quando se quizer dar grandes dimensões ao estropo é preferivel, para que as aduchas fiquem bem eguaes, cravar no chão duas estacas e collier o cabo em torno d'ellas.

Applicação especial dos nós elementares — Se exceptuarmos o estropo, estes nós como o nome do grupo indica, não teem uma applicação especial e determinada, são os elementos de que se dispõe para dar todos os outros nós.

O estropo emprega-se quando não se dispõe de cabo

sufficientemente forte para resistir aos esforços e attrictos que se preveem, ou quando dispondo de cabo, este pela sua pouca flexibilidade se não preste aos fins que se tem em vista.

14 — **Nós de amarrar** — (estampa 2.^a) — *Nó de correr* — Ha dois generos de nó de correr — *nó de correr singelo* (fig. 1) e *nó de correr dobrado* (fig. 2).

Nó de correr singelo — Fazem-se dois seios; abraça-se o primeiro seio com o chicote e em seguida introduz se este no segundo seio.

Nó de correr dobrado — Dão-se dois cotes, no mesmo sentido, ambos directos ou ambos inversos; sobrepõem-se os cotes, ficando os chicotes pelo lado interior.

Quando não convier, ou não se poder trabalhar senão com um dos chicotes do cabo e se pretender passar este nó n'um objecto onde os cotes que o constituem não se possam enfiar — dá-se um cote abraçando o objecto, uma argola por exemplo, rodeia-se o firme com o chicote, abraça-se a argola com segundo cote em sentido contrario do primeiro e passa-se o chicote no seio formado.

Nó de barqueiro — (fig. 3) Dão-se dois cotes, um directo e outro inverso, no mesmo sentido, ou ambos directos ou ambos inversos, em sentidos oppostos; sobrepõem-se os cotes, ficando o firme e o chicote pelo lado interior.

Este nó dá-se do modo seguinte, quando o objecto a que se prende o cabo não pôde ser encapellado. Dá-se um cote, abraçando o objecto, rodeia-se o firme com o chicote; abraça-se novamente o objecto com o chicote, passando este primeiramente pela parte superior e sabindo entre o 1.^o e o 2.^o cote.

No de pedreiro — (fig. 4) Dá-se um nó allemão; (fig. 4 estampa 1) e em seguida rodeia-se duas ou tres vezes o firme com o chicote.

Lais de guia — Ha dois generos d'este nó: *Lais de guia singelo* (fig. 5) -- *Lais de guia dobrado* (fig. 6).

Lais de guia singelo — Dá-se um cote e n'elle se introduz o chicote, como para dar um nó singelo: rodeia-se o firme com o chicote e em seguida introduz-se este novamente no cote pelo mesmo lado, mas em sentido contrario.

Lais de guia dobrado — Dá-se um lais de guia singelo,

(fig. 5); obriga-se o chicote a percorrer, em sentido contrario, todo o caminho seguido anteriormente.

Nó de amarração — (fig. 7). Dá-se com o chicote, duas voltas, em torno de qualquer objecto; e em seguida dois cotes directos ao longo do cabo, ficando n'elles envolvido o firme. Remata-se finalmente o nó ligando o chicote ao firme com um cordel delgado.

Nó de ancora — (fig. 8). Dá-se com o chicote duas voltas em torno do anête da ancora; e em seguida dois cotes directos, como no nó de amarração (fig. 7), ficando no 1.º tambem envolvidas as voltas dadas em torno do anête. É rematado como o nó da amarração.

Nó de arinque — (fig. 9). Dá-se um nó de barqueiro (fig. 3); em cada um dos cotes introduz-se um dos braços da ancora; em seguida dá-se com o chicote dois cotes directos ficando n'elles envolvida a haste da ancora, e liga-se o chicote á haste com um cordel delgado.

Aplicação especial dos nós de amarrar — *Nó de correr*, Serve para prender muitos objectos juntamente; para ligar um cabo a uma trave de extremos não livres, e exercer esforço no sentido perpendicular a ella. O nó de correr dobrado é empregado de preferencia quando ha necessidade de dobrar o cabo.

Nó de barqueiro — Serve para prender as espias aos barcos; para ligar rapidamente um cabo a uma estaca, não devendo a amarração durar muito tempo; para começar e terminar as ligações.

Nó de pedreiro — Emprega-se para começar e terminar as ligações; para prender um cabo a um objecto e exercer esforço no sentido do seu comprimento, içando-o ou arrastando-o.

Lais de guia — Emprega-se para prender um cabo a um gancho ou argola. O lais de guia dobrado tem applicação quando o cabo fôr submettido a grandes esforços. O lais de guia singelo serve ainda para fixar o chicote do ao firme.

Nó de amarração — Serve para prender um cabo a uma estaca se fôr longa a duração da amarração.

Nó de ancora — Emprega-se para ligar a amarra ao anête da ancora.

Nó de arinque — Emprega-se para ligar uma boia á cruz

da ancora de fôrma a deixar indicações do local onde esta se acha fundeada. Caso a amarra da ancora venha a partir o arinque pôde facilitar consideravelmente a operação de *rocégar* (vide n.º).

15 — **Nós de alar** (estampa 3) — *Amarração espanhola* (fig. 1) — Com o chicote dá-se duas voltas em torno do cabo de maior bitola, e em seguida um cote directo; dá-se mais dois cotes directos, ficando n'elles envolvido aquelle cabo; remata-se finalmente a amarração ligando o chicote ao cabo com um cordel delgado.

Nó de galéra (fig. 2) — Dá-se um nó singelo (fig. 3, estampa 1); dobra-se o chicote sobre si mesmo e introduz-se no cote pelo mesmo lado mas em sentido contrario.

Nó de sirga (fig. 3) — Dão-se muitos nós singelos (fig. 3 estampa 1) na extremidade do chicote; abraça-se duas vezes, com o chicote, o cabo de maior bitola, ficando a extremidade do chicote no angulo agudo formado pelos dois cabos.

Aplicação especial dos nós de alar — Amarração espanhola — Serve para prender um cabo a um outro que está tenso.

Nó de galéra — Serve para ligar uma alavanca a um cabo permitindo a muitos homens fazerem esforço simultaneamente ao longo do mesmo cabo. Serve ainda para nas escadas de corda fixar os degraus ao longo dos banzos.

Nó de sirga — Emprega-se na sirgagem, para prender as cordas das cintas ao cabo de sirga.

16 — **Nós de emendar** — (estampa 4) — *Nó direito* (fig. 1) — Cruzam-se os chicotes de dois cabos e com um d'elles rodeia-se o firme do outro cabo; cruzam-se novamente os chicotes ficando elles na mesma posição relativa em que ficaram do primeiro cruzamento, finalmente com o chicote do cabo com que ainda se não trabalhou, dá-se uma volta em torno do chicote do outro cabo.

Nó de escota — Ha dois generos d'este nó — *Nó de escota singelo* (fig. 2) — *Nó de escota dobrado* fig. 3.

Nó de escota singelo — Cruzam-se os chicotes de dois cabos e com um d'elles dá-se uma volta em torno do firme do outro cabo; cruzam-se novamente os chicotes ficando elles na mesma posição relativa em que ficaram no primeiro

cruzamento; dobra-se sobre si mesmo o chicote do cabo com que ainda se não trabalhou, passando com elle para o lado do cruzamento; introduz-se finalmente o chicote entre os dois firmes no sitio em que elles se cruzam.

Nó de escota dobrado — Dá-se um nó de escota singelo (fig. 2); dobra-se, sobre si mesmo, o ultimo chicote, com que se trabalhou, abraçando o chicote e o firme do outro cabo; introduz-se novamente o chicote entre os firmes dos dois cabos no sitio em que elles se cruzam.

Nó de cabeça de cotovia (fig. 4) — Com o chicote d'um dos cabos dá-se um nó singelo (fig. 3 estampa 1); introduz-se n'este nó o chicote do outro cabo, e com elle se dá um outro nó singelo, ficando n'este envolvido o primeiro cabo.

Ligação por nó singelo (fig. 5) — Com o chicote d'um dos cabos dá-se um nó singelo (fig. 3 estampa 1); introduz-se n'esse nó o chicote do outro cabo, e obriga-se este a percorrer, em sentido contrario, todo o caminho seguido pelo chicote do primeiro cabo.

Nó de mastro (fig. 6) — Dá-se um cote directo com o chicote d'um dos cabos; colloca-se sobre elle no sitio do cruzamento, o chicote do outro cabo; passa-se este chicote por baixo do firme do primeiro cabo e com elle se dá um cote directo, ficando o chicote por baixo do primeiro cote dado.

Costura — Ha dois generos d'este nó — *Costura curta* (fig. 7) — *Costura comprida* (fig. 8).

Costura curta — Descocham-se os chicotes dos dois cabos n'uma extensão de 0,^m15 a 0,^m20; collocam-se as partes não descochadas em direcção uma da outra e por forma que cada cordão fique entre dois cordões consecutivos do outro cabo; colloca-se o cordão 1 do cabo A sobre o cordão 1 do cabo B e faz-se passar, com ajuda do espiche por baixo da parte fixa do cordão 2 de B apertando-o bastante contra este ultimo cabo; colloca-se em seguida o cordão 2 de A sobre o cordão 2 de B e faz-se passar por baixo da parte fixa do cordão 3 de B; colloca-se depois o cordão 3 de A sobre o cordão 3 de B e faz-se passar por baixo da parte fixa do cordão 4 de B; colloca-se finalmente o cordão 4 de A sobre o cordão 4 de B e faz-se passar por baixo da parte fixa do cordão 1 de B.

Continua-se trabalhando alternadamente com os cordões de um e outro cabo até se empregar toda a parte descochada.

Corta-se finalmente as extremidades dos cordões e arredonda-se a costura com o pé.

Costura comprida — Descocham-se os cabos n'uma extensão de 0,^m8, e collocam-se como para a costura curta (fig. 7 A); continua-se a descochar um cordão d'um dos cabos e colloca-se nas cochas por elle deixadas, o cordão correspondente do outro cabo; descocha-se em seguida um cordão d'este segundo cabo e substitue-se pelo correspondente do primeiro; continua-se do mesmo modo e alternadamente até se ter substituido metade do numero de cordões de cada cabo por igual numero de cordões do outro. A extremidade dos cordões é cortada depois de ter passado por baixo de cordões não descochados.

Os cordões são fixos em pontos diversos do cabo afim d'este não augmentar de bitola.

Unhão — fig. 9 — Descocham-se os dois chicotes a ligar e dispõem-se os cordões como na primeira phase da costura curta: com os cordões do cabo A executa-se uma pinha singela (n.º 18) abstrahindo do cabo B; com os cordões do cabo B procede-se da mesma forma: apertadas as duas pinhas os chicotes dos cordões que sobraem estendem-se sobre os cabos que lhe estão mais proximos e ligam-se a elles por meio de botões n.º 24.

Aplicação especial dos nós de emendar — *Nó direito* — Serve para ligar dois cabos da mesma bitola e que estejam seccos.

Nó de escota — Emprega-se especialmente para ligar dois cabos que tenham bitola differente. O nó de escota dobrado deve empregar-se de preferencia quando os cabos estiverem molhados.

Nó de cabeça de cotovia — Emprega-se especialmente para ligar dois cabos da mesma bitola e que estejam molhados.

Ligação por nó singelo — Serve para ligar dois cabos de grande bitola.

Nó de mastro — Emprega-se quando se deseja ligar dois cabos, ficando quatro espias.

Costuras — Servem para ligar dois cabos da mesma bi-

tola, quando não se exige grande rapidez na execução da ligação, e esta apresenta um caracter de permanencia. A costura comprida é empregada de preferencia á curta, embora seja menos resistente, sempre que haja inconveniente em augmentar a bitola do cabo no sitio da ligação.

Unhão — Serve para ligar rapidamente dois chicotes da mesma ou differente bitola, quando não houver tempo para se fazer uma costura ou não se poder dispôr do comprimento de cabo que esta exige.

17 — **Nós de encurtar** — Os nós de encurtar (estampa 5.^a) são os *kataus*, e d'estes ha dois generos diversos — *katau singelo* (fig. 1) — *katau mordido* (fig. 2).

Katau singelo — Fazem-se dois seios de comprimento sufficiente, para o encurtamento que se deseja; dá-se em seguida, com cada um dos chicotes, um nó singelo (fig. 3 estampa 1.^a), de modo, que, cada chicote passe pelo seio correspondente.

Katau mordido — Fazem-se dois seios como no *katau singelo* (fig. 1); dá-se um cote com cada um dos chicotes; introduz-se o seio correspondente no cote, ficando o chicote pelo lado interior; dobra-se o chicote sobre si mesmo e introduz-se assim dobrado no seio pelo lado exterior do cote; retém-se finalmente o chicote dobrado mettendo um pau entre elle e o seio.

Aplicação especial dos nós de encurtar — *Katau singelo* — Emprega-se para encurtar um cabo em que os extremos estão livres.

Katau mordido — Serve para encurtar um cabo quando os extremos não estão livres.

18 — **Nós de rematar** — (Estampa 6.^a) — *Trança* (fig. 1) — Descocha-se o cabo na extensão em que se deseja fazer a trança; separam-se os fios, descochando levemente os cordões; reúnem-se todos e em seguida dividem-se em tres grupos ou cordões. Cruzam-se dois cordões, 1 e 2, e sobre o cruzamento colloca-se o cordão 3; põe-se em seguida o cordão 1 sobre o cordão 3, depois o cordão 2 sobre o cordão 1 e finalmente o cordão 3 sobre o cordão 2. Continua-se trabalhando alternadamente com os cordões até se empregar toda a parte descochada.

Em quanto se estiver fazendo a trança, convem conser-

var o cabo apertado com um cordel delgado, junto á parte descochada.

Alça — fig. 2 — Descocha-se o cabo na extensão de 0^m,15 a 0^m,20; faz-se um seio encostando o extremo da parte, não descochada, ao cabo, no ponto em que termina a alça; com um espiche passam-se os cordões descochados entre os cordões fixos e puxa-se por aquelles, até que a parte não descochada fique em contacto com o cabo. Continua-se a passar os cordões descochados entre os cordões fixos, alternadamente por cima e por baixo e de modo que nunca passem dois cordões descochados contiguos por baixo do mesmo cordão cochado.

Pinha — Ha dois generos d'este nó — *Pinha singela* — fig. 3 — *Pinha dobrada* — fig. 4.

Pinha singela — Descocha-se o cabo n'uma extensão de 0^m,30; forma-se um seio com cada cordão, em sentido contrario ao da cocha; introduz-se o chicote de cada cordão no seio formado pelo cordão seguinte; puxa-se finalmente pelos chicotes e corta-se a parte que sobra.

Pinha dobrada — Faz-se uma pinha singela (fig. 3); forma-se um seio com cada cordão; intreduz-se o chicote de cada cordão no seio formado pelo cordão immediato; puxa-se finalmente pelos chicotes e corta-se a parte que sobra.

Rabicho — fig. 5 — Descocha se o cabo na extensão de 10 a 12 centímetros; esfiam-se os cordões de forma a diminuir-lhes o diametro uniformemente desde a sua origem até á extremidade livre, juntam-se os cordões assim preparados e com um cordel delgado apertam-se fortemente, ficando as duas extremidades do cordel por baixo das voltas dadas.

Para facilitar a operação emprega-se um punção, como se vê na fig. 5 B.

Appliação especial dos nós de rematar — *Trança* — Emprega-se quando se pretende dar flexibilidade a um cabo muito rigido.

Alça — Serve para se fazer uma azelha bastante resistente e de longa duração.

Pinhas — Empregam-se para rematar os chicotes ou produzir n'elles um engrossamento que impeça a sua passagem pelos orificios atravessados pelo cabo. A pinha dobrada emprega-se de preferencia quando o cabo está exposto a grandes esforços.

Rabicho — Serve para rematar os chicotes evitando o seu descochamento e adelgaçando-os de modo a facilitar a sua passagem em qualquer orificio.

19 — **Modo de desatar os nós.**— Todos os nós indicados são faceis de desatar; basta para isso, cochar um dos chicotes, fazendo o escorregar sobre o outro, ou ainda introduzir no nó, a golpes de maço, um pedaço de madeira.

Nos nós submittidos a grandes esforços e que se queiram desatar rapidamente, convém tomar a precaução de lhes introduzir uma cavilha de madeira antes de os soccar; para os desatar, bater-se-ha na cavilha até ella saltar fóra.

Alguns nós ha, como o singelo, o direito, escota, etc., que se desatam promptamente, introduzindo-lhe um seio feito com os chicotes antes de os soccar (Estampa 7).

III — Ligações

20— As diferentes variedades de objectos a ligar, sua situação relativa, e ainda a sua fórma e dimensões, exigem a adopção das ligações constantes d'este regulamento.

21 — **Caracteres das ligações.**— As ligações devem apresentar os seguinte caracteres:— serem muito seguras— gastarem pouco cabo — não afrouxarem facilmente com o movimento das peças que unem — desfazerem-se rapidamente, quando convier.

22 — **Classificação das ligações.**— As ligações, attendendo á natureza e numero de objectos que unem, classificam-se em 5 grupos que com as suas especies, generos e variedades formam o seguinte quadro.

Ligação de 2 (a par
cabos (em cruz
(Botões)

Ligação de
uma alavanca a
um cabo

Ligação de 2 vigas	a par ..	{ esquadradas.... }	{ iguaes desiguaes }
		{ roliças..... }	{ iguaes desiguaes }
	em cruz	horisontaes	{ esquadradas roliças uma esqua- drada e outra roliça }
		uma vertical e ou- tra horisontal....	{ esquadradas roliças uma esqua- drada e outra roliça }
	em cruz de S. ^{to} André.....		
Ligação de 2 troços de viga fracturada....	{ fractura obliqua. }	{ comprida curta }	
	{ fractura normal.. }		
Ligação de 3 vigas conver- gentes	{ obliquas..... }		
	{ duas horisontaes e uma obliqua... }		

23 -- Modo de fazer as ligações. — Para facilitar a explicação sobre o modo de fazer as ligações, admittiremos o seguinte, em todas as ligações de vigas em cruz:

1.º — O pontoneiro que faz a ligação está montado sobre a viga inferior.

2.º — Angulos anteriores, são os angulos formados pelas vigas do lado onde está collocado o pontoneiro.

3.º — Angulos posteriores, são os angulos oppostos aos primeiros.

4.^o — Direita e esquerda é a direita e esquerda do pontoneiro.

24 — *Ligação de dois cabos — Botões* — Estampa 8 — *Ligação de dois cabos a par* — fig. 1 e 2 — Toma-se um cordel e faz-se-lhe uma alça; passa-se o cordel por baixo dos dois cabos e mette-se o chicote na alça; dobra-se o chicote sobre si mesmo, apertando bem os dois cabos entre si; dão-se em seguida, com o chicote, mais 8 ou 10 voltas em torno dos cabos, soccando as bem; passa-se depois o chicote entre os cabos e por baixo das duas ultimas voltas. Finalmente socca-se muito bem toda a ligação e dá-se um nó singelo no chicote. (Esta ligação é vulgarmente denominada botão por voltas redondas).

Querendo reforçar a ligação procede-se do modo seguinte: Dadas as 8 ou 10 voltas, passa-se o chicote entre os cabos e com elle se dá duas ou tres voltas abraçando toda a ligação. Passa-se em seguida o chicote por baixo das duas ultimas voltas que abraçaram os cabos e dá-se-lhe um nó singelo.

Ligação de dois cabos em cruz — (Botão cruzado) — fig. 3 — Cruzam-se os cabos; abraçam-se no sitio do cruzamento com um cordel munido de alça; mette-se o chicote na alça e dobra-se sobre si mesmo apertando bem os dois cabos. Dão-se 6 ou 8 voltas com o chicote em torno dos cabos e na mesma direcção; passa-se depois o chicote entre os cabos, apertando bem todas as voltas do cordel; mette-se finalmente o chicote por baixo de duas ou tres das primeiras voltas e dá-se-lhe um nó singelo.

Applicação especial da ligação de dois cabos — Os botões tem muita applicação na construcção de alças; estas designam-se então com o nome de *Alças abotoadas*. (1)

São ainda empregados na operação de *afalcassar*; n'este caso obteem-se do modo seguinte :

Forma-se um seio com o cordel; applica-se sobre o cabo; cruza-se o firme em angulo recto e com elle se dá oito ou nove voltas em torno do cabo e seio. Mette-se o chicote no seio, puxa-se pelo outro chicote, soccando bem todas as voltas; e cortam-se finalmente os dois chicotes.

(1) Usam-se em concorrência com os nós de emendar.

25 — **Ligação d'uma alavanca a um cabo.**—Estampa 9 — Toma-se uma corda e faz-se um cote, envolvendo o cabo, de modo que o cruzamento fique pela parte inferior d'elle; trazem-se os dois chicotes á parte superior do cabo e cruzam-se a pequena distancia do cote; passam se novamente os chicotes para a parte inferior do cabo cruzando-os como anteriormente; continua-se cruzando alternadamente os chicotes por cima e por baixo do cabo, até se obter seis ou 8 cruzamentos. Colloca-se uma alavanca pela parte inferior do cabo junto ao ultimo cruzamento; trazem-se os chicotes á parte superior do cabo e anterior da alavanca e cruzam-se, ficando o cruzamento sobre a alavanca; passam-se depois os dois chicotes por baixo da alavanca, o da direita pelo lado esquerdo e inversamente, e unem-se com um nó direito.

Appliação especial da ligação d'uma alavanca a um cabo—Esta ligação applica-se quando se pretende ligar uma alavanca a um cabo muito tenso, óu quando este pela sua grande bitola não permite que se dê o nó de galéra (fig. 2, estampa 3).

26 — **Ligação de duas vigas**—Estampas 10 e 11—*Ligação de 2 vigas a par* (Estampa 10), *esquadradas e iguaes*—fig. 1 — Ajustam-se as duas vigas por uma das suas faces; faz-se um seio com um cabo e colloca-se sobre a junção d'ellas; dobra-se o firme em angulo recto e passa-se com elle por cima do chicote e por baixo das vigas; passa-se o outro chicote por baixo do firme, junto ao angulo por elle formado e dobra-se sobre si mesmo, soccando bem a volta. Dá-se com este chicote umas poucas de voltas em torno das vigas, por cima do seio, soccando-as sempre bem, e introduz-se finalmente no seio; puxa-se pelo primeyro chicote, apertando o outro contra as voltas do cabo; unem se finalmente os dois chicotes com um nó direito.

A ligação de duas vigas a par, esquadradas e iguaes pode ainda fazer-se n'alguns casos do modo seguinte—fig. 4: — Ajustam-se as duas vigas por uma das suas faces; dá-se com um cabo, duas ou tres voltas em torno das vigas, ficando um pouco folgadas; unem-se os dois chicotes com um nó direito e introduz-se um arrocho entre as vigas e as voltas do cabo. Imprime-se movimento de rotação

ao arrocho até as vigas estarem perfeitamente ligadas e fixa-se o extremo do arrocho ás vigas com um cordel. Podem-se substituir as voltas de cabo por um estropo.

Quando se receia o escorregamento da ligação, pratica-se um entalhe na viga inferior, fig. 4 B, ou retem-se aquella com calços ou pregos se as diminutas dimensões da viga não permittirem o entalhe.

Ligação de duas vigas a par, esquadradas e desiguaes —fig. 2— Ajustam-se as duas vigas por uma das suas faces; preenchem-se os intervallos resultantes da differença de secção, com troços de madeira um pouco mais compridos do que a ligação. Faz-se em seguida a ligação pelo modo indicado no caso anterior.

Ligação de duas vigas roliças a par—Fig 3—Ajustam-se as duas vigas por uma das suas arestas e faz-se a ligação como nos casos anteriores; introduzem-se depois troços cylindricos de madeira nos intervallos entre as vigas e o cabo, e batem-se esses troços até que as voltas do cabo fiquem bem tensas.

Ligação de duas vigas em cruz (Estampa 11) *esquadradas horisontaes*—Fig. 4—Dá-se um nó de pedreiro ou barqueiro, em torno da viga inferior, apertando-o no angulo anterior direito; passa-se o cabo, cujo comprimento deverá regular entre 12 e 15 vezes o perimetro da viga mais forte, por cima da viga superior para o angulo posterior direito; em seguida por baixo da viga inferior para o angulo posterior esquerdo; depois por cima da viga superior para o angulo anterior esquerdo; finalmente por baixo da viga inferior para o angulo anterior direito. Repete-se esta operação tres ou quatro vezes, seguindo sempre o mesmo caminho; remata-se a ligação, no angulo anterior direito, dando um cote, de modo que fiquem abraçadas todas as voltas do cabo, e finalmente um nó singelo no chicote.

Ligação de duas vigas em cruz, roliças, horisontaes — Fig. 2—Emprega-se um cabo tendo de comprido 16 e 20 vezes o perimetro da viga mais forte; dá-se um nó de pedreiro ou barqueiro, abraçando as duas vigas diagonalmente; aperta-se o nó no angulo anterior direito e dobrando o chicote sobre si mesmo abraçam-se as duas vigas com uma volta de cabo na mesma direcção; passa-se o cabo por baixo da viga inferior para o angulo anterior esquer-

do; e em seguida por cima da viga superior para o angulo posterior direito; segura-se o cabo com a mão esquerda no sitio em que elle cruza com as primeiras voltas dadas e dobra-se em angulo recto para o angulo anterior direito; passa-se com elle por baixo da viga superior para o angulo posterior direito; introduz-se o chicote por baixo do cabo no sitio em que elle se dobrou em angulo recto e aperta-se bem contra a viga superior. Passa-se o cabo por baixo de duas vigas para o angulo anterior esquerdo e com elle se dá duas ou tres voltas em torno das vigas n'esta mesma direcção; remata-se a ligação dando um cote, que abraçe o seio formado pelo cabo quando elle rodeiou a viga superior, e finalmente um nó singelo no chicoté.

Ligação de duas vigas em cruz, uma esquadrada e outra roliça, horisontaes — Fig. 3 — O cabo empregado terá de comprimento 14 e 18 vezes o perimetro da viga mais forte; com um nó de pedreiro ou barqueiro fixa-se o cabo á viga inferior, apertando o nó no angulo anterior direito; passa-se o cabo diagonalmente sobre as vigas, para o angulo posterior esquerdo; e em seguida por baixo da viga superior para o angulo posterior direito; conduz-se depois o cabo diagonalmente sobre as vigas para o angulo anterior esquerdo e finalmente por baixo da viga superior para o angulo anterior direito. Repete-se esta operação tres a quatro vezes, e remata-se a ligação como no caso de duas vigas esquadradas horisontaes.

Augmenta-se a tensão das voltas do cabo esganando a ligação, o que se obtem do modo seguinte:—Fig. 4—Feita a ligação e antes de a rematar, passa-se o cabo por entre as vigas e com elle se dá duas ou tres voltas, apertando bem todas as voltas da ligação e remata-se passando o chicote por baixo das duas ultimas voltas.

Ligação de duas vigas em cruz, esquadradas, uma vertical e outra horisontal — Fig. 5 — Prende-se o cabo á viga vertical com um nó de pedreiro ou barqueiro; dá-se com elle dois ou mais cotes, ao longo da mesma viga, envolvendo-a; passa-se o cabo pela frente da viga horisontal, e por baixo d'ella se dá uma ou mais voltas em torno da viga vertical, ficando o chicote no angulo anterior direito. Em seguida procede-se á ligação, como se indicou no caso das duas vigas serem horisontaes, sendo porem as voltas

dadas em sentido contrario se os cotes forem dados na face direita da viga.

Ligação de duas vigas em cruz, roliças, uma vertical e outra horisontal — Fig. 6 — Fixa-se o cabo á viga vertical como no caso anterior ; passa-se com elle para o angulo anterior esquerdo, pela frente da viga horisontal, e por baixo d'ella se dá em torno da viga vertical, uma ou mais voltas. Em seguida procede-se como no caso das duas vigas roliças horisontaes.

Ligação de duas vigas em cruz, uma esquadrada e outra roliça, uma vertical e outra horisontal — fig. 7 — Fixa-se o cabo á viga vertical como nos casos anteriores, passa-se com elle para o angulo anterior esquerdo, pela frente da viga horisontal, e por baixo d'ella se dá em torno da viga vertical, uma ou mais voltas. Em seguida procede-se como no caso das vigas horisontaes.

N'estas tres ligações convem segurar as voltas dadas em torno da viga vertical com um calço pregado na propria viga.

Ligação de duas vigas em cruz de Santo André — Fig. 8 — Abraçam-se as duas vigas horisontalmente, no ponto do cruzamento, com um nó de barqueiro ou pedreiro, socca-se bem o nó e dá-se com o cabo umas poucas de voltas em torno das vigas; esgana-se em seguida a ligação, passando o cabo entre as duas vigas e com elle dando umas poucas de voltas em torno das já dadas. Remata-se finalmente a ligação, passando o chicote por baixo das duas ultimas voltas.

Impede-se o afastamento das duas vigas do modo seguinte :— Fig. 9 — Dá se, com uma corda, duas voltas em torno d'uma das vigas e proximo da base ; unem-se os dois chicotes da corda com um nó direito, depois d'ella ter rodeado a outra viga ; introduz-se um arrocho entre os dois chicotes e imprime-se-lhe movimento de rotação até a corda ficar bem tensa. Finalmente fixa-se o extremo do arrocho, com um cordel, a uma das vigas.

Aplicação especial da ligação de duas vigas — *Ligação de duas vigas a par* — Serve para o accrescentamento de vigas, quando estas, pelo seu comprimento não satisfazem ao fim desejado.

Ligação de duas vigas em cruz, horisontaes — Serve para

fixar as vigas do pavimento das pontes aos chapéus dos cavalletes.

Ligação de duas vigas em cruz, uma horisontal e outra vertical — Emprega-se na construcção dos cavalletes e quadros.

Ligação de duas vigas em cruz de Santo André — Emprega-se na construcção de cabreas e ainda para ligar as peças de contraventamento dos quadros.

27 — *Ligação de dois troços de viga fracturada* — Estampa 12 — *Fractura obliqua e comprida* — Fig. 1 — Ajustam-se perfeitamente os dois troços de viga e faz-se em torno d'elles duas ou tres ligações como no caso de duas vigas a par n.º 26.

Se a fractura não é muito comprida empregam-se só duas ligações ficando cada uma proximo d'um dos extremos da fractura.

Se a fractura é muito extensa empregam-se tres ligações, ficando a terceira exactamente no meio da fractura.

Fractura curta — Fig. 2 — Ajustam-se perfeitamente os dois troços de viga, e faz-se, em torno d'elles, uma ligação, como no caso de duas vigas a par; mas de comprimento tal que abranja toda a fractura e ainda um bocado de viga para cada lado.

Fractura normal — Fig. 3 — Ajustam-se perfeitamente os dois troços de viga; applicam-se sobre as suas faces uns bocados de madeira, ligeiramente curvos, em numero de quatro ou seis, segundo a secção d'ella, para servirem de talas, faz-se em seguida uma ligação, como no caso de duas vigas a par n.º 26, abrangendo todo o espaço occupado pelas talas, ou então duas ligações, uma de cada lado da fractura.

Applicação especial da ligação de dois troços de viga fracturada — Esta ligação tem applicação quando se dá a fractura d'uma viga e que em consequencia do comprimento d'ella ser o indispensavel para o fim que se tem em vista, não é possivel sobrepor os dois troços e ligal-os a par.

28 — *Ligação de tres vigas convergentes* — Estampa 13 — *Ligação de tres vigas convergentes obliquas* — Fig. 4 — Collocam-se horisontalmente as tres vigas, coincidindo o traço que indica o ponto do cruzamento, e ficando

duas d'ellas a par e a terceira com a ponta voltada para o lado opposto; fixa-se um cabo á viga do meio, com um nó de pedreiro ou barqueiro e em seguida rodeia-se com elle uma das outras vigas, passando primeiramente pela parte inferior; passa-se depois o cabo por baixo da viga do centro e com elle dá-se uma volta em torno da terceira viga, passando primeiramente pela parte inferior. Continua-se assim, passando o cabo alternadamente por cima e por baixo de cada viga (o que se chama dar voltas fallidas); remata-se finalmente a ligação dando um nó de pedreiro ou barqueiro em torno d'uma das vigas extremas.

Fixa-se melhor a ligação, esganando-a, o que se faz do modo seguinte: — Fig. 2 — Feita a ligação anterior e antes de a rematar dá-se com o cabo duas ou tres voltas entre duas vigas consecutivas, apertando bem as primeiras voltas; remata-se finalmente a ligação passando o chicote por baixo das duas ou tres ultimas voltas.

Ligação de tres vigas convergentes, uma obliqua e duas horisontaes — Fig. 3 — Passa-se um nó de pedreiro a abraçar as tres vigas, tendo o cuidado de o lançar nos angulos obtusos formados pelos seus cruzamentos; dobra-se o cabo sobre si mesmo e continua-se a sobreposição das voltas em torno das tres vigas, evitando sempre os angulos agudos, até que a ligação tenha força sufficiente; remata-se ao modo ordinario.

Ligação de tres vigas convergentes, verticaes — Emprega-se esta ligação na construcção das cabrilhas de tres pernas.

Ligação de tres vigas convergentes, uma vertical e duas horisontaes — Emprega-se esta ligação na construcção de cavalletes, ligando os dois tirantes a uma perna ou escora.



INSTITUTO DE INVESTIGACAO E DESENVOLVIMENTO



INDICE

I

	PAG.
Noções geraes e definições.....	1 a 10
Composição dos cabos — Classificação dos cabos —	
Operações elementares — Caracteres dos cabos — Alon-	
gamento dos cabos — Conservação dos cabos.	

II

Nós.....	10 a 20
Caracteres dos nós — Classificação dos nós — M do	
de fazer os nós — Nós elementares — Nós de amarrar	
— Nós de alar — Nós de emendar — Nós de encurtar —	
Nós de rematar — Modo de desatar os nós.	

III

Ligações.....	20 a 28
Caracteres das ligações — Classificação das ligações	
Modo de fazer as ligações — Ligação de 2 cabos — Li-	
gação d'uma alavanca a um cabo — Ligação de 2 vigas	
— Ligação de 2 troços de viga fracturada — Ligação de	
vigas convergentes	

ERRATAS

PAG.	LINHA	ONDE SE LÊ	LEIA-SE
16	20	directo	inverso
"	22	este chicote	este
"	23	filme	chicote

Fig. 1.

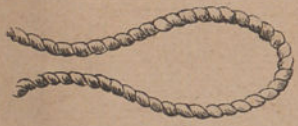


Fig. 2.

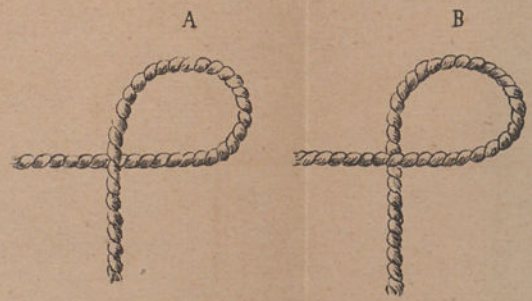


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

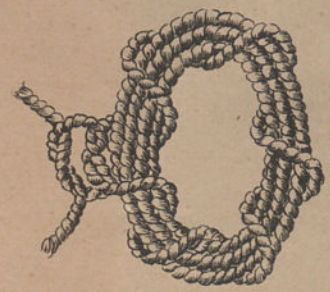


Fig. 1.



Fig. 2.



A.

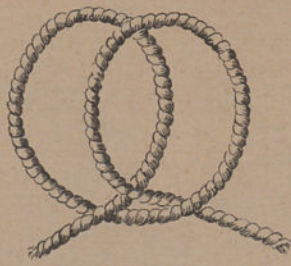


Fig. 3.

B.

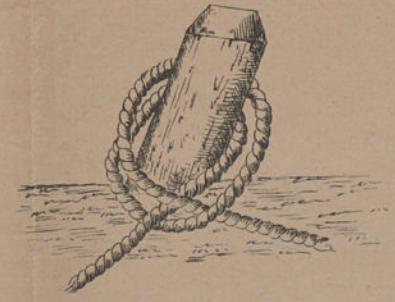


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

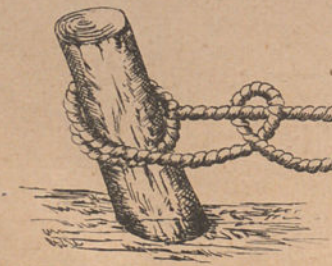


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 1.



Fig. 2.

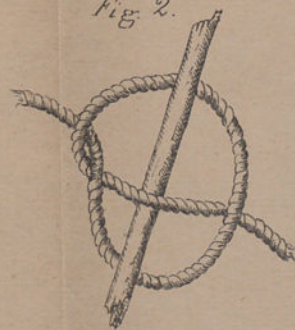


Fig. 3.



Fig. 1.

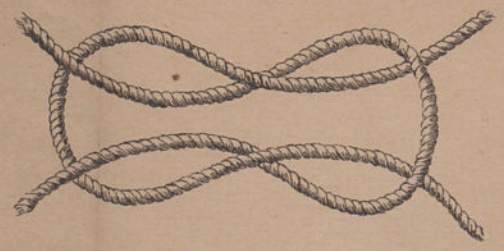


Fig. 2.

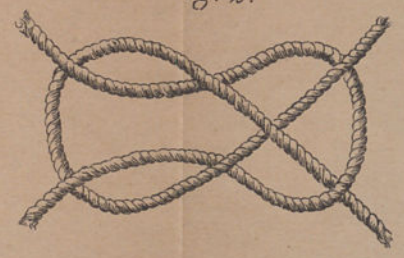


Fig. 3.



Fig. 4.

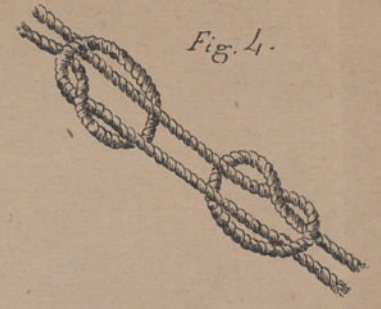


Fig. 5.

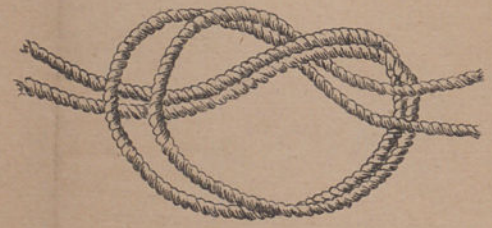


Fig. 6.

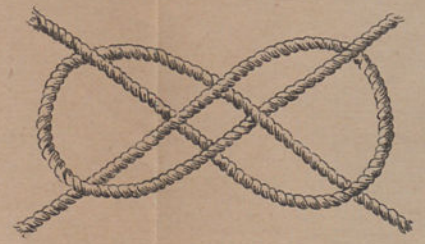


Fig. 7.

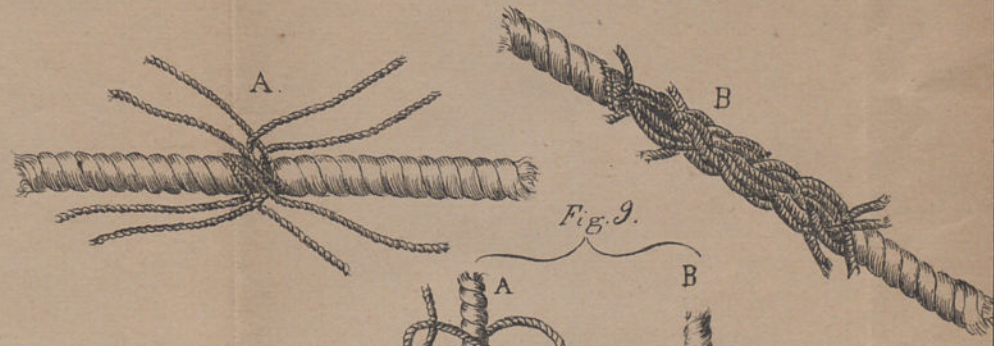


Fig. 9.

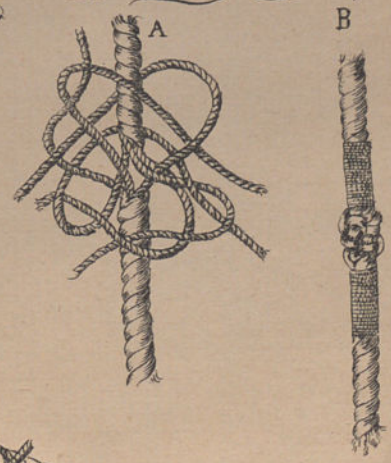


Fig. 8.

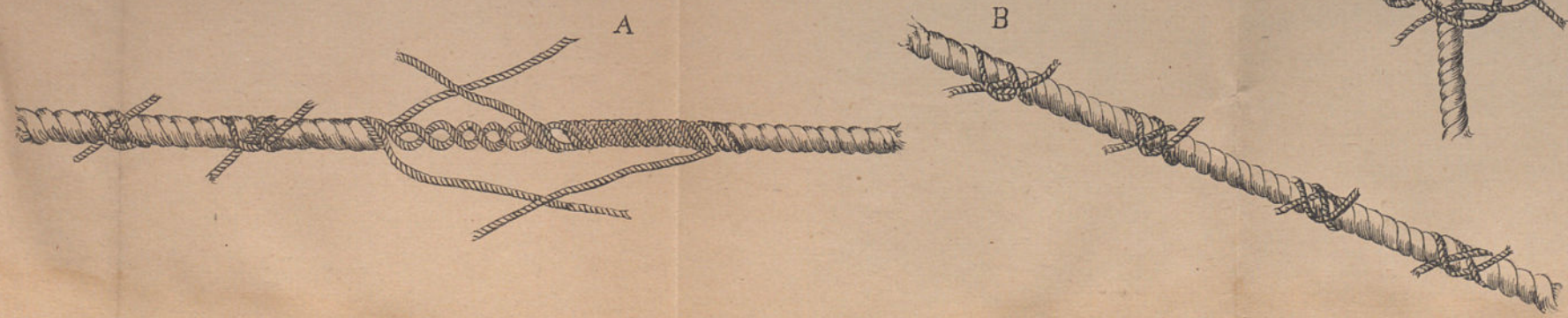


Fig. 1.

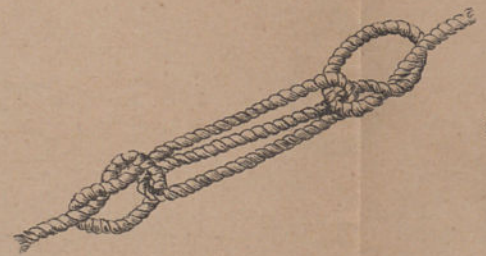


Fig. 2.

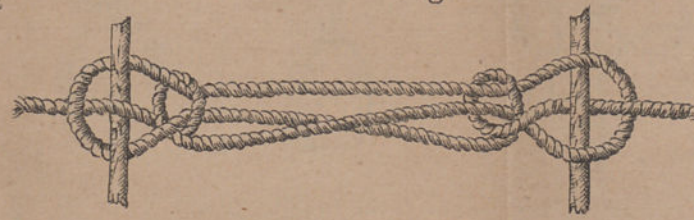


Fig. 1



Fig. 2.

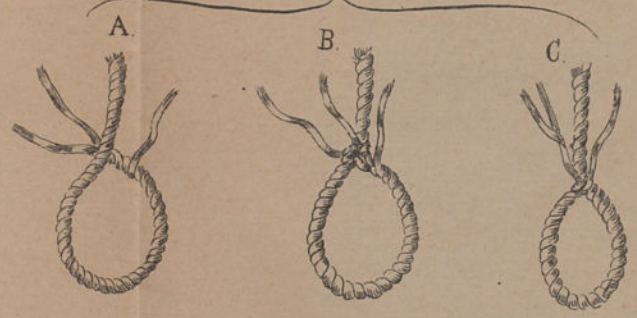


Fig. 3.

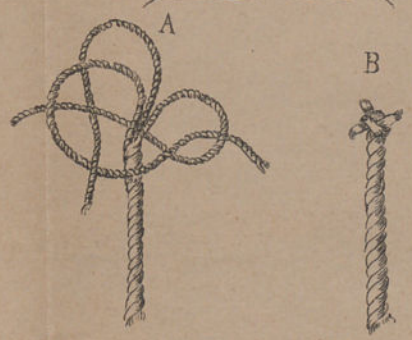


Fig. 4.



Fig. 5.

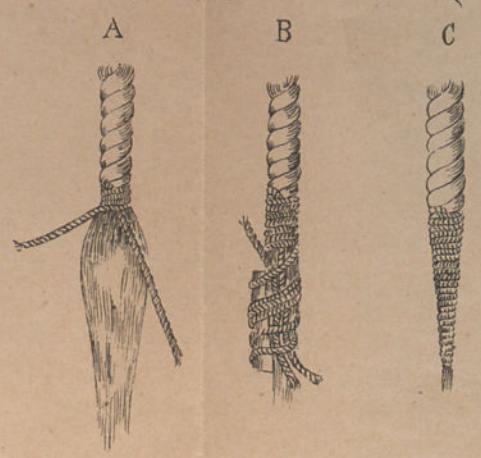


Fig. 1.

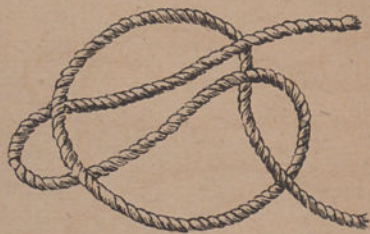


Fig. 2.

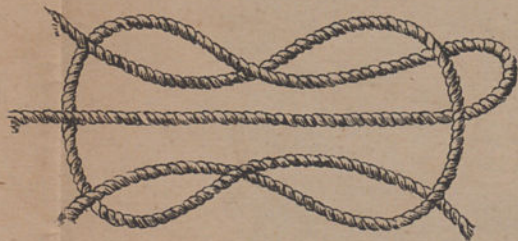


Fig. 3.

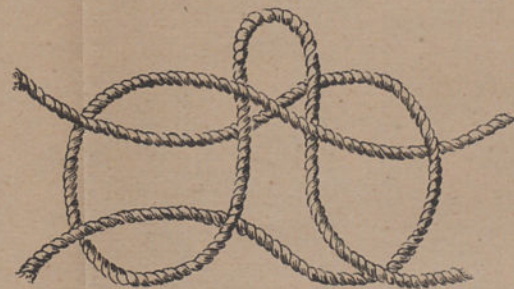


Fig. 1.

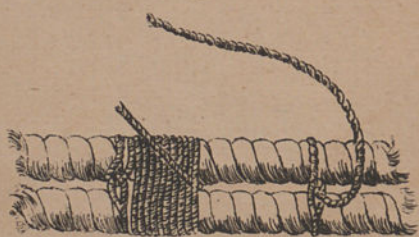


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 1.

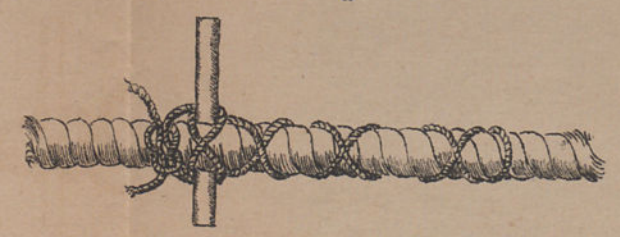


Fig. 1.

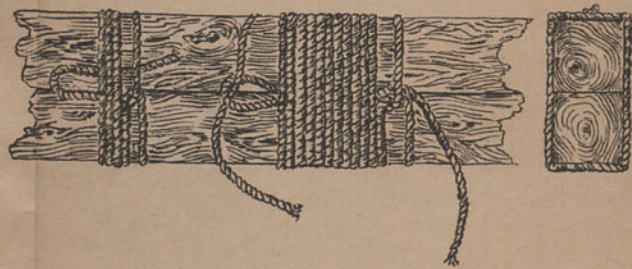


Fig. 2.

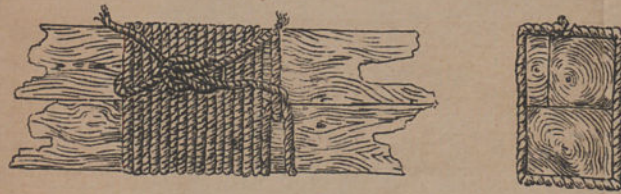


Fig. 3.

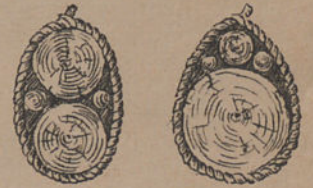


Fig. 4.

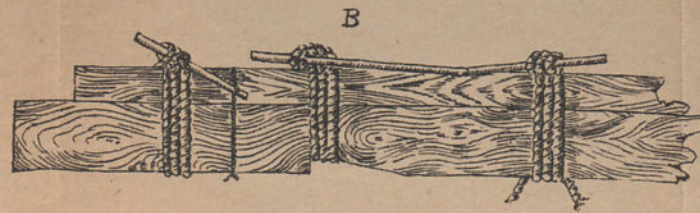


Fig. 1.

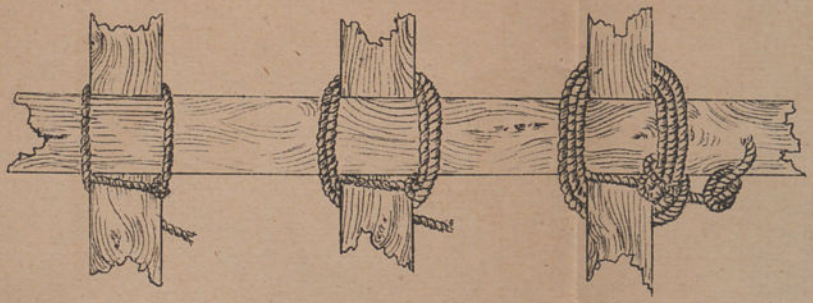


Fig. 2.

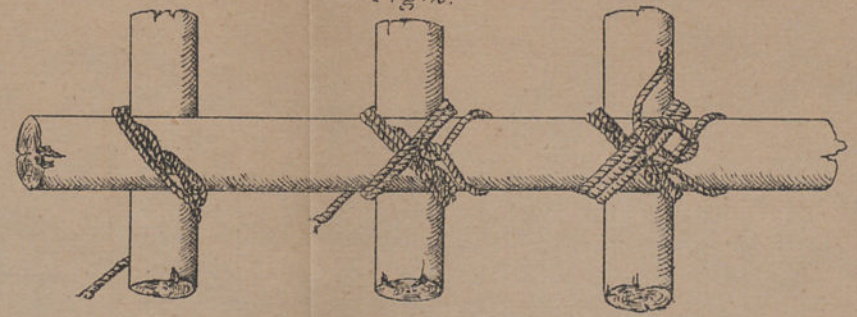


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

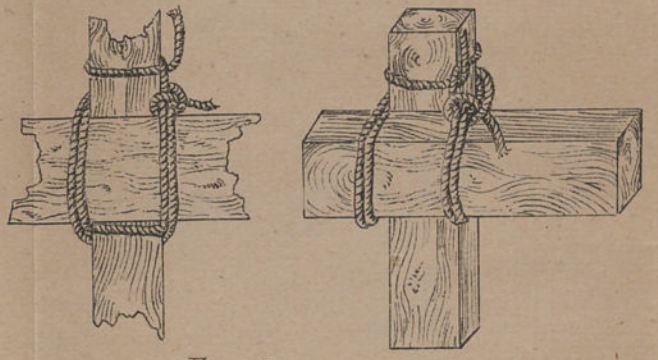
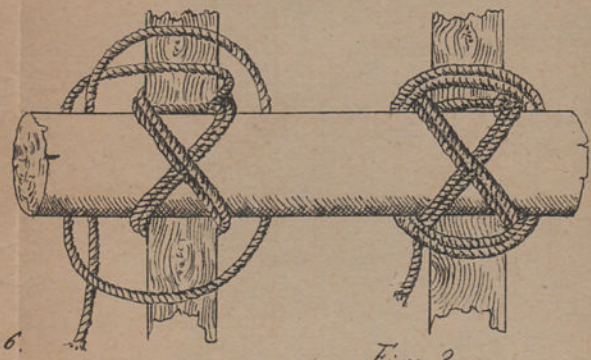
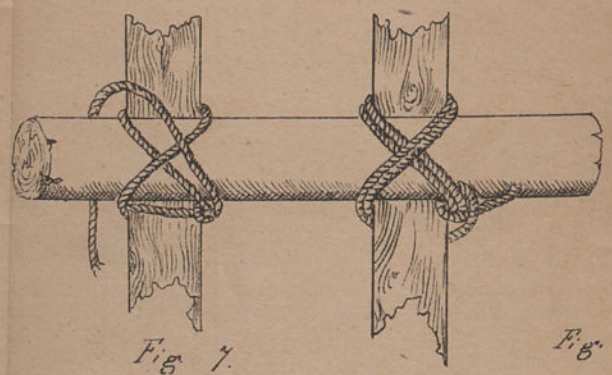


Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 9.

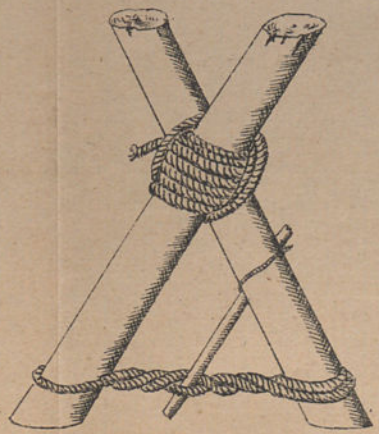
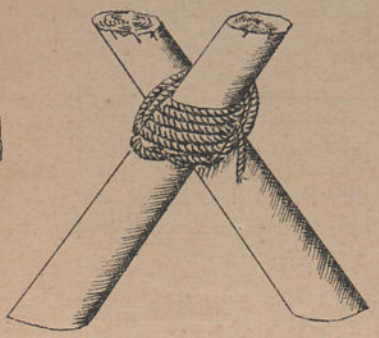
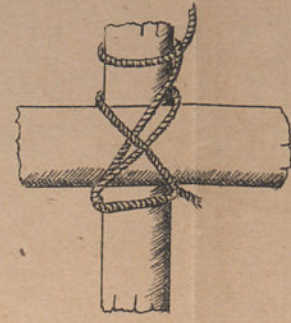
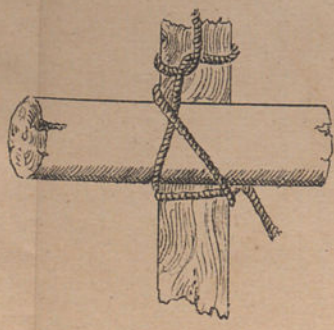


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.





Fig. 1.

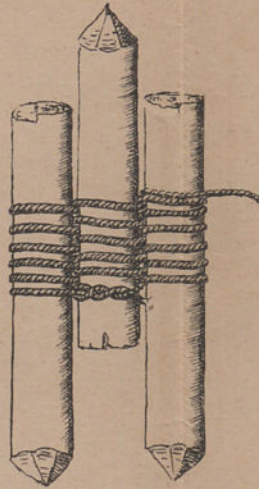


Fig. 2.

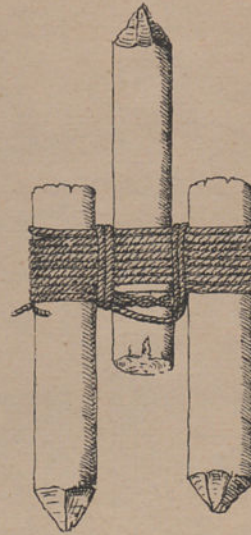
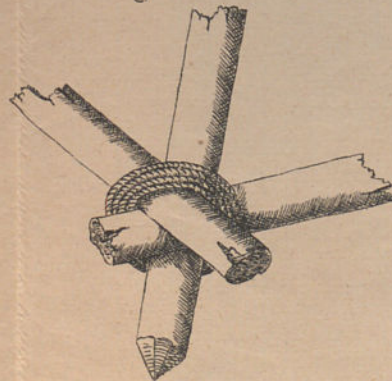
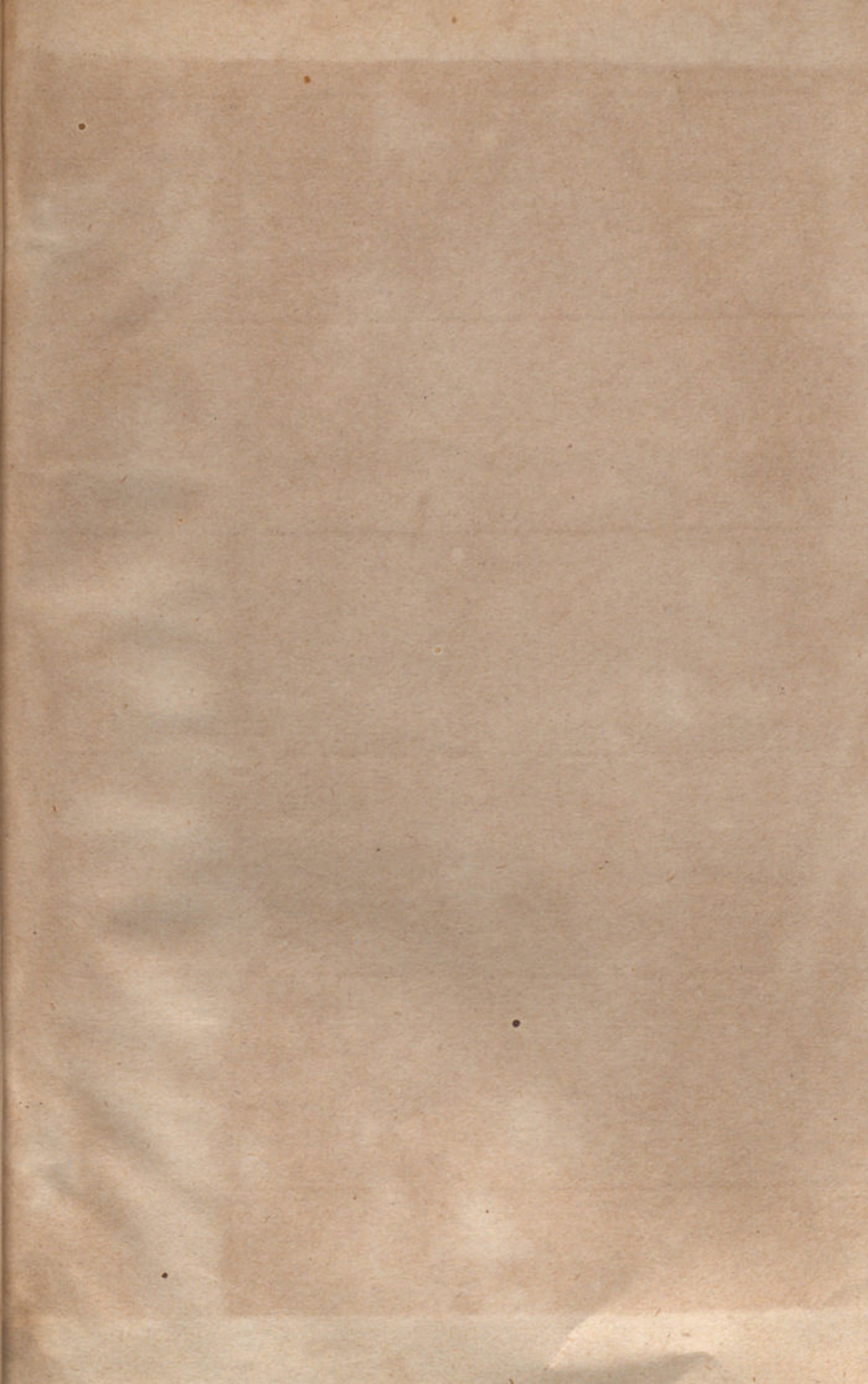


Fig. 3.





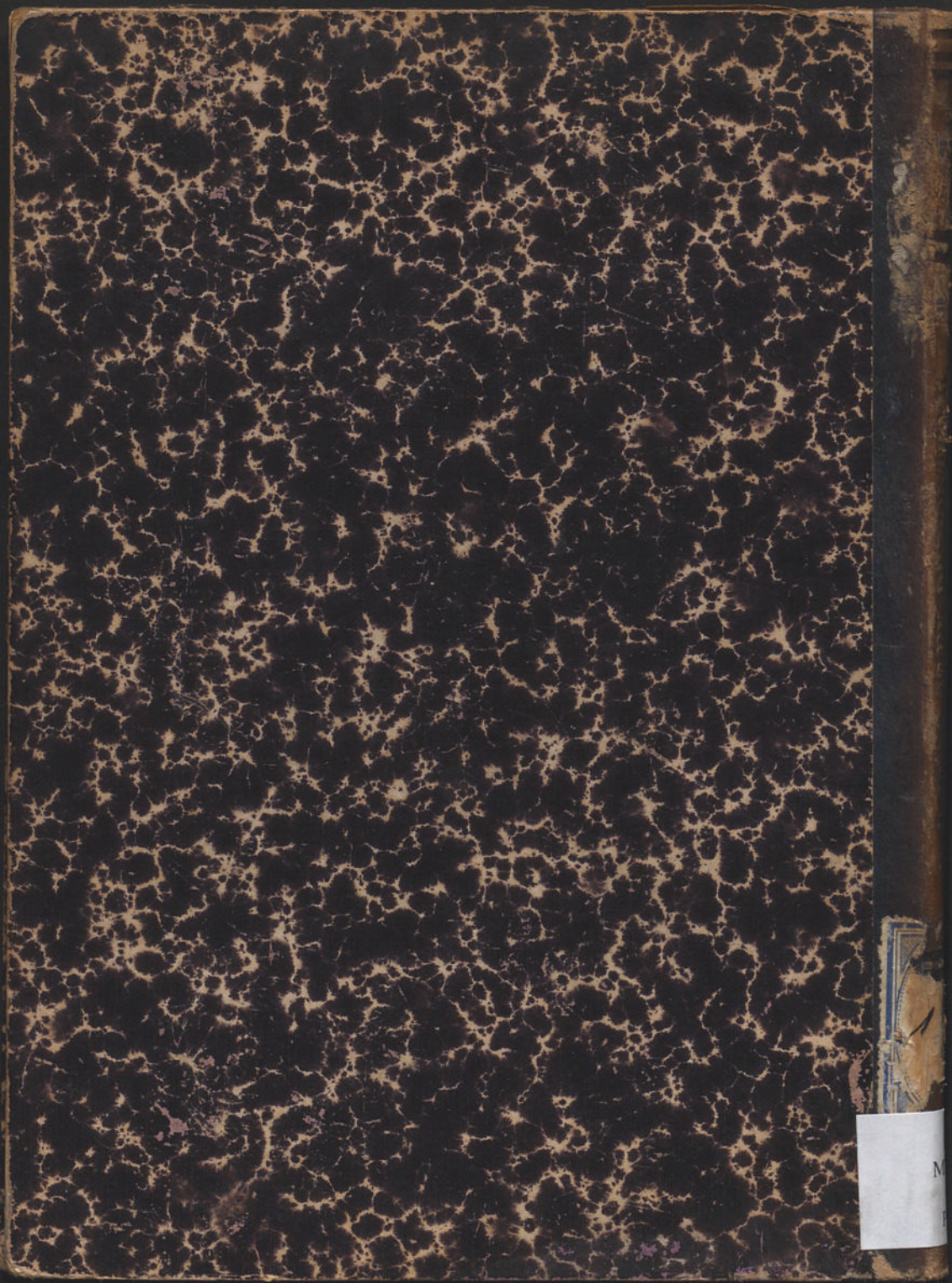


RÓMULO

CENTRO CIÊNCIAS VIM
UNIVERSIDADE COIMBRA



1329704886



M